

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-56863

(P2002-56863A)

(43) 公開日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

H 0 1 M 8/02  
8/10

H 0 1 M 8/02  
8/10

Y 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願2000-241001(P2000-241001)

(22) 出願日 平成12年8月9日(2000.8.9)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐藤 信昭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100094983

弁理士 北澤 一浩 (外2名)

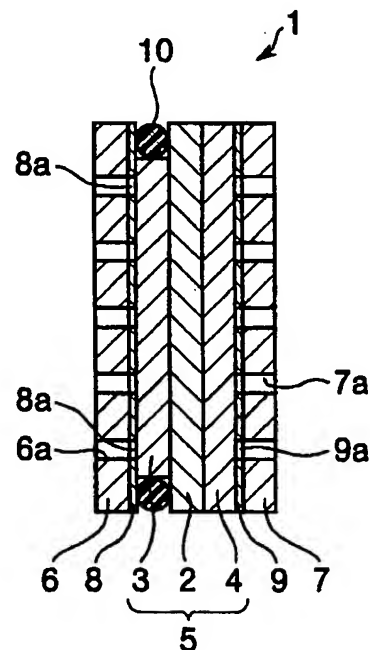
Fターム(参考) 5H026 AA06 CX07

(54) 【発明の名称】 電気エネルギー発生素子

(57) 【要約】

【課題】 ボルトを使用することなく集電板と電極との密着性を向上させて電気的な接触抵抗を低下させることが可能であり、構造体全体の厚みを減少でき、構造体単位面積当りの出力を向上させることが可能な、電気エネルギー発生素子の提供。

【解決手段】 燃料電池1は、水素イオンを伝導する伝導体膜2と、一方の面が伝導体膜の一方の面に密着されたカーボン製水素電極3と、水素電極の他方の面に導電的に接続された第1の集電板6と、一方の面が伝導体膜の他方の面に密着されたカーボン製酸素電極7と、酸素電極の他方の面に導電的に接続された第2の集電板7が設けられる。第1の導電性接着剤層8が水素電極3と第1の集電板6との間に介在し、第2の導電性接着剤層9が酸素電極4と第2の集電板7との間に介在して、電極と集電板との接触抵抗を低下させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素イオンを伝導する伝導体膜と、  
 該伝導体膜の一方の側に配置された水素電極と、  
 該水素電極の該伝導体膜とは反対側に配置され、該水素  
 電極と電気的に接続された第1の集電体と、  
 該伝導体膜の該水素電極とは反対側に配置された酸素電  
 極と、  
 該酸素電極の該伝導体膜とは反対側に配置され、該酸素  
 電極と電気的に接続された第2の集電体とを備えた電気  
 エネルギー発生素子において、  
 該水素電極と該第1の集電体との間には、第1の導電性  
 接着剤層が介在して、該水素電極と該第1の集電体とを  
 物理的に密着させるとともに導電性を向上させ、  
 該酸素電極と該第2の集電体との間には、第2の導電性  
 接着剤層が介在して、該酸素電極と該第2の集電体とを  
 物理的に密着させるとともに導電性を向上させているこ  
 とを特徴とする電気エネルギー発生素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気エネルギー発生素子  
 に関し、特に水素電極と、酸素電極と、水素電極と酸素  
 電極との間に介在する伝導体膜と、水素電極の外側及び  
 酸素電極の外側に配置された一対の集電体を備えた燃料  
 電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気エネルギー発生素子として、図3、  
 図4に示されるような水素と酸素を反応させて電気を発  
 生するいわゆる燃料電池がある。ここで燃料電池101  
 は伝導体膜102と、伝導体膜102を挟む水素電極103  
 および酸素電極104とからなる発電セル105  
 と、発電セル105を挟む水素極集電体106、酸素極  
 集電体107とを備える。

【0003】伝導体膜102は水素イオンのみを伝導す  
 る高分子の膜である。水素電極103は触媒付きのカー  
 ボン電極であり、その一方の面が伝導体膜102の一方  
 の面に密着されている。水素極集電体106は、導電体  
 であって水素電極103の他方の面に導電的に接続され  
 ている。水素ガスを水素電極103に供給するために、  
 水素極集電体106には複数の貫通孔106aが形成さ  
 れている。そして供給された水素ガスの漏出を防止す  
 るために、水素電極103の周囲にはシール材110が配  
 置されている。酸素電極104も触媒付きのカーボン電  
 極であり、その一方の面が伝導体膜102の他方の面に  
 密着されている。酸素極集電体107は、導電体であ  
 って酸素電極の他方の面に導電的に接続されており、ま  
 た、空気（酸素）を酸素電極104に供給するために、  
 酸素極集電体107にも複数の貫通孔107aが形成さ  
 れている。

【0004】これらの集電体106、107は、発電セ  
 ル105で発生した電力の取出しを効率的にかつ容易に

するためのものであり、対向する水素電極103及び酸  
 素電極104とのそれぞれの密着性が必要となる。その  
 ために、集電体106、107をこれら電極103、1  
 04や伝導体膜102の外形寸法よりも大きく形成し、  
 電極等と重ならない集電体間に絶縁ボルト108を締結  
 している。そして、発電セル105の外側であって、集  
 電体106、107間には、絶縁スペーサ109が介装  
 され、絶縁ボルト108は絶縁スペーサ内を貫通してい  
 る。

## 10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図3、図4に  
 示される従来の燃料電池101の構成では、集電体10  
 6、107とカーボン電極103、104との電気的な  
 接触抵抗が大きく、集電体106、107の集電効果が  
 良好に発揮できない。また、絶縁ボルト108は発電セ  
 ル105の外形輪郭の外側に配置しているので、その分  
 だけ構造体全体の寸法が大きくなり、構造体単位面積当  
 りの出力が低下する。更に上述したように、発電セル1  
 05の外側で集電体106、107間をボルト108に  
 て締結しているので、電極103、104の周辺部での  
 集電体106、107との接触がある程度維持できる  
 が、電極103、104の中央部では集電体106、1  
 07が薄い場合には集電体が摺んで電極103、104  
 との接触が低下し、集電効果が低下する。これを防止す  
 るためには、集電体106、107の剛性を高める必要  
 があるが、すると集電体の厚みが増し、構造体全体とし  
 ては、サイズが増大する。また、電極103、104中  
 央部での接触を向上させるために、電極の中央部にもボ  
 ルトを貫通させて締結した場合には、電極や伝導体膜の  
 発電有効面積がボルトの断面積分だけ低下する。

30 【0006】そこで本発明は、ボルトを使用することな  
 く集電体と電極との密着性を向上させて電気的な接触抵  
 抗を低下させることが可能であり、構造体全体の厚みを  
 減少でき、構造体単位面積当りの出力を向上させること  
 が可能な、電気エネルギー発生素子を提供することを目  
 的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため  
 に、本発明は、水素イオンを伝導する伝導体膜と、該伝  
 導体膜の一方の側に配置された水素電極と、該水素電極  
 の該伝導体膜とは反対側に配置され、該水素電極と電気  
 的に接続された第1の集電体と、該伝導体膜の該水素電  
 極とは反対側に配置された酸素電極と、該酸素電極の該  
 伝導体膜とは反対側に配置され、該酸素電極と電気的に  
 接続された第2の集電体とを備えた電気エネルギー発生  
 素子において、該水素電極と該第1の集電体との間に  
 は、第1の導電性接着剤層が介在して、該水素電極と該  
 第1の集電体とを物理的に密着させるとともに導電性を  
 向上させ、該酸素電極と該第2の集電体との間には、第  
 2の導電性接着剤層が介在して、該酸素電極と該第2の

集電体とを物理的に密着させるとともに導電性を向上させている電気エネルギー発生素子を提供している。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の電気エネルギー発生素子を燃料電池に適用した実施の形態について、図1、図2に基づき説明する。第1の実施の形態による燃料電池1は、伝導体膜2と、伝導体膜2を挟む水素電極3および酸素電極4とからなる発電セル5と、発電セル5を挟む水素極集電体6及び酸素極集電体7と、第1、第2の導電性接着剤層8、9とを備える。

【0009】伝導体膜2は水素イオンのみを伝導する高分子の膜である。水素電極3は触媒付きのカーボン電極であり、その一方の面が伝導体膜2の一方の面に密着されている。水素極集電体6は、導電体であって水素電極3の他方の面に第1の導電性接着剤層8を介して導電的に接続されている。水素ガスを水素電極3に供給するために、水素極集電体6と第1の導電性接着剤層8には複数の水素貫通孔6a、8aが同軸的に形成されている。そして供給された水素ガスの漏出を防止するために、水素電極3の周囲にはシール材10が配置されている。酸素電極4も触媒付きのカーボン電極であり、その一方の面が伝導体膜2の他方の面に密着されている。酸素極集電体7は、導電体であって酸素電極4の他方の面に第2の導電性接着剤層9導電的に接続されており、また、空気(酸素)を酸素電極4に供給するために、酸素極集電体7と第2の導電性接着剤層9にも複数の貫通孔7a、9aが同軸的に形成されている。

【0010】これらの集電体6、7は、発電セルで発生した電力の取出しを効率的にかつ容易にするためのものであり、金メッキしたニッケル材で構成される。また第1、第2の導電性接着剤層8、9は、例えばドーデント(商品名、ニホンハンダ社製)であり、その電気抵抗値は $1.7 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ である。この導電性接着剤には、エポキシ系、アクリル系、ウレタン系などの各種硬化性ポリマーに銀等の金属粒子を含有したものを使用することができるが、金-シリコン等の合金系接着剤を使用することも可能である。貫通孔6a、7aが形成された集電体6、7の一面に、導電性接着剤をスクリーニングにより塗布した後に、電極3、4面と圧着することにより、貫通孔6a、7aと同軸的な貫通孔8a、9aが形成された導電性接着剤層8、9が形成できる。

【0011】以上の構成において、水素ガスが水素極集電体6の貫通孔6aから供給されると、水素ガスは、第1の導電性接着剤層8の貫通孔8aを通過して水素電極3に供給される。水素ガスは水素電極3によって水素イオンとなり、水素イオンは伝導体膜2を通過して酸素電極4側に移動する。なお、水素電極3に供給された水素は、シール材10により外部に漏出することが防止される。同時に空気(酸素)が酸素極集電体7の貫通孔7aから供給されると、空気は第2の導電性接着剤層9の貫

通孔9aを通過して酸素電極4に供給される。そして酸素電極4において水素イオンと酸素が反応して水が生成される。このとき水素は水素電極3に電子を放出して電位差を生じさせ、それが導電性接着剤層8、9を介して集電体6、7より取出される。

【0012】水素電極3や酸素電極4はカーボン製であり、それ自体抵抗が大きく、またその表面もグレイン状のカーボン粒子が不連続状態で存在する。従って、集電体6と水素電極3、及び集電体7と酸素電極4とが直接接触している場合の電気的な接触抵抗値よりも、第1の導電性接着剤層8を介しての集電体6と水素電極3との電気的な接触抵抗や、第2の導電性接着剤層9を介しての集電体7と酸素電極4との電気的な接触抵抗値のほうを低く抑えることができ、集電体8、9の集電効果を高めることができる。

【0013】本発明による電気エネルギー発生素子は、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された範囲で、種々の変形が可能である。例えば、導電性接着剤層が通気性の良好な材料で形成される場合には、上述した実施の形態のような貫通孔8a、9aを形成する必要はない。また、上述した実施の形態では、導電性接着剤を例えばスクリーニングにより集電体の全面に塗布したが、導電性接着剤を集電体上に複数点にさせ、電極との加圧時に所定領域に広がるようにして形成してもよい。

【0014】また本発明のカーボン製水素電極に、フラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させ、酸素電極に有機物系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿の状態で燃料電池を動作させた場合でも、電極内での水素イオン伝導が良好に行われる。また酸素電極においては、水素イオンと酸素イオンとの反応により水が生成されるので、その水で酸素電極の加湿を行うことができる。更に、伝導体膜にフラーレン誘導体系プロトン伝導体を含浸させた構造とすることにより、無加湿状態でも伝導体膜内で水素イオン伝導が行える。

【0015】更に、伝導体膜と水素電極、及び伝導体膜と酸素電極とは、完全に密着する場合のみならず、両者間に僅かながら隙間を有する場合もある。

【0016】

【発明の効果】請求項1記載の電気エネルギー発生素子によれば、第1の集電体と水素電極との間、及び第2の集電体と酸素電極との間に、それぞれ第1及び第2の導電性接着剤層を介在させているので、電極と集電体との接触抵抗を低く抑えることができ、高い集電効率を得ることができる。

【0017】また、集電体間を締結するセル周辺部分でのボルトが不要となるばかりか、セルを貫通するボルトも不要となるので、ボルト締結のための面積が不要となり、電気エネルギー発生素子全体構成でみたとき、構造体面積当りのセルの面積比を大きくとることができる。

5

6

更に、ボルトが不要となるので、集電体自体に高い剛性を付与する必要がなく、集電体を薄肉化できるので、構造体全体の厚さを薄くすることができ、コンパクトな素子となる。加えてセル周辺部分でのボルト締結が不要となるので、セル中央部での集電体との密着力の低下という不都合もない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による燃料電池を示す断面図。

【図2】図1の燃料電池を酸素極集電体側から見た平面図。

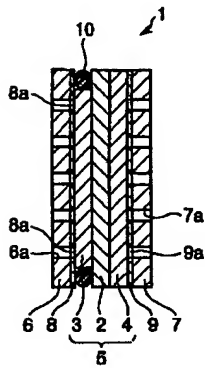
【図3】従来の燃料電池の断面図。

【図4】図3の燃料電池を酸素極集電体側から見た平面図。

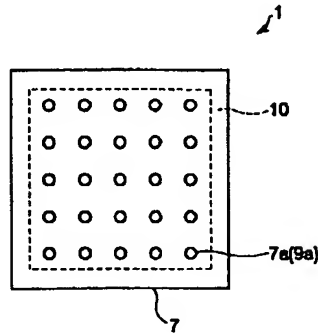
【符号の説明】

- 1 電気エネルギー発生素子たる燃料電池
- 2 伝導体膜
- 3 水素電極
- 4 酸素電極
- 5 セル
- 6 水素極集電体
- 7 酸素極集電体
- 8 第1の導電性接着剤層
- 9 第2の導電性接着剤層

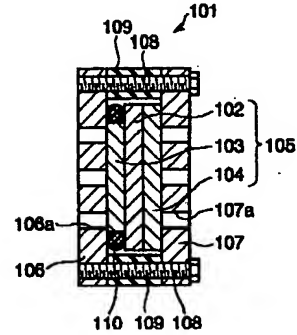
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

